

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Application of:

JONG-SANG OH *et al.*

Serial No.: *to be assigned*

Examiner: *to be assigned*

Filed: 20 February 2004

Art Unit: *to be assigned*

For: DISTRIBUTED ROUTER WITH PING-PONG PREVENTING FUNCTION AND  
PING-PONG PREVENTING METHOD USING THE SAME

**CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119**

**Mail Stop : Patent Application**

Commissioner for Patents

P.O. Box 1450

Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application, Korean Priority No.2003-10827 (filed in Korea on 20 February 2003), and filed in the U.S. Patent and Trademark Office on 20 February 2004 is hereby requested and the right of priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is certified copies of said original foreign applications.

Respectfully submitted,



Robert E. Bushnell

Reg. No.: 27,774

Attorney for the Applicant

1522 "K" Street, N.W., Suite 300  
Washington, D.C. 20005  
(202) 408-9040  
Folio: P57023  
Date: 2/20/04  
I.D.: REB/rfc



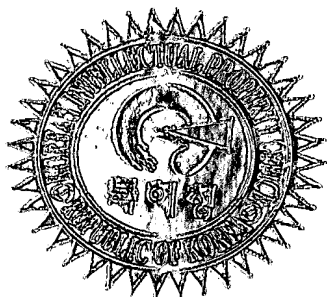
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원번호 : 10-2003-0010827  
Application Number

출원년월일 : 2003년 02월 20일  
Date of Application FEB 20, 2003

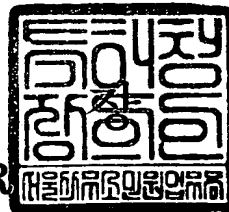
출원인 : 삼성전자주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 09 월 17 일

특 허 청

COMMISSIONER





1020030010827

출력 일자: 2003/9/25

【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003.02.20
【발명의 명칭】	핑퐁 방지 기능이 구비된 분산형 라우터 및 그를 이용한 핑퐁 방지 방법
【발명의 영문명칭】	dispersion router for Ping-Pong prevent function and method of Ping-Pong prevent thereof
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	박상수
【대리인코드】	9-1998-000642-5
【포괄위임등록번호】	2000-054081-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	최병구
【성명의 영문표기】	CHOE,BYUNG GU
【주민등록번호】	570226-1140316
【우편번호】	150-093
【주소】	서울특별시 영등포구 문래동3가 54번지 문래엘지빌리지 117동 1501호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박용석
【성명의 영문표기】	PARK,YONG SEOK
【주민등록번호】	630708-1005013
【우편번호】	449-846
【주소】	경기도 용인시 수지읍 풍덕천리 진산마을 515-1601
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	오종상
【성명의 영문표기】	OH,JONG SANG



1020030010827

출력 일자: 2003/9/25

【주민등록번호】 700529-1018118  
【우편번호】 442-370  
【주소】 경기도 수원시 팔달구 매탄동 1280 주공그린빌 401-604  
【국적】 KR  
【심사청구】 청구  
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 박상수 (인)  
【수수료】  
【기본출원료】 20 면 29,000 원  
【가산출원료】 13 면 13,000 원  
【우선권주장료】 0 건 0 원  
【심사청구료】 8 항 365,000 원  
【합계】 407,000 원  
【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)\_1통

## 【요약서】

## 【요약】

본 발명은 포워딩 프로세서간에 잘못된 경로에 따른 패킷의 불필요한 반복 전송을 방지할 수 있도록 하는 핑퐁 방지 기능이 구비된 분산형 라우터 및 그를 이용한 핑퐁 방지 방법에 관한 것으로, 초기 라우팅 테이블을 구축 및 라우팅 테이블을 관리하며, 인접한 다른 라우터로부터 라우트 변경 정보를 수신하여 라우팅 테이블을 갱신하고, 수신한 라우트 변경 정보를 IPC 경로로 브로드캐스팅하는 메인 프로세서; 라우팅 테이블의 일부를 복사하여 저장 관리하며 각 라인접속 유니트에 실장되는 다수의 포워딩 테이블; 및 각 라인접속 유니트에 실장되어 외부 라우터로부터 입력된 패킷에 대한 포워딩 테이블을 룩업하여 출력 포트를 확인하고 확인된 출력포트로 패킷을 전송하며, 스위칭부로부터 입력된 패킷에 대한 포워딩 테이블을 룩업하여 출력포트가 외부 라우터이면 패킷을 송신하고, 출력포트가 스위칭부이면 패킷을 드랍시키며, 메인 프로세서가 IPC 경로로 브로드캐스팅한 라우트 변경 정보를 수신하여 포워딩 테이블을 갱신하는 다수의 포워딩 프로세서를 포함하여 이루어진다.

## 【대표도】

도 3

## 【색인어】

분산, 라우터, 고속, 포워딩, 라우팅, 테이블, 갱신, 핑퐁, ping-pong

## 【명세서】

## 【발명의 명칭】

핑퐁 방지 기능이 구비된 분산형 라우터 및 그를 이용한 핑퐁 방지 방법{ dispersion router for Ping-Pong prevent function and method of Ping-Pong prevent thereof}

## 【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래의 분산형 라우터에서 패킷 포워딩 과정을 설명하기 위한 개념도.

도 2는 종래의 분산형 라우터에서 핑퐁 현상을 설명하기 위한 개념도.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 핑퐁 방지 기능이 구비된 분산형 라우터의 구성도.

도 4는 도 3의 포워딩 프로세서의 구성도.

도 5는 도 4에 도시된 룩업 제어부의 내부 블록도.

도 6는 도 3의 라우팅 프로세서의 구성도.

도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 분산형 라우터에 있어서 라우팅 정보 갱신 과정의 흐름도.

도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 분산형 라우터에 있어서 핑퐁 방지 방법의 흐름도.

## &lt;도면의 주요 부분에 대한 부호 설명&gt;

310, 320 : 라인접속 유닛      311, 321 : 포워딩 프로세서

312 : 포워딩 테이블 관리자      330 : 스위칭부

340 : 메인 프로세서	401 : IP 패킷 수신부
402 : IP 헤더 분석부	403 : 룩업 제어부
404 : 룩업 엔진	405 : IP 패킷 저장부
406 : IP 패킷 송신부	407 : IP 헤더 변경부
408 : 레이블 테이블	

#### 【발명의 상세한 설명】

#### 【발명의 목적】

#### 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <17> 본 발명은 분산형 라우터(distributed router)에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 포워딩 프로세서간에 잘못된 경로에 따른 패킷의 불필요한 반복 전송을 방지할 수 있도록 하는 핑퐁 방지 기능이 구비된 분산형 라우터 및 그를 이용한 핑퐁 방지 방법에 관한 것이다.
- <18> 일반적으로 라우터(router)는 입력 포트(input port), 출력 포트(output port), 스위칭 패브릭(switching fabric), 라우팅 프로세서(routing processor)의 4가지 구성 요소로 이루어져 있다.
- <19> 입력 포트는 물리적 링크와의 접점이며 패킷(packet)을 받아 들이기 위한 관문이다. 스위칭 패브릭은 입력 포트를 출력 포트로 내부 접속시킨다. 출력 포트는 패킷을 출력 링크로 내보내기 위해 패킷을 축적하고 스케줄링(scheduling)한다.

- <20> 마지막으로 라우팅 프로세서는 라우팅 프로토콜(protocol)을 처리하고, 패킷 포워딩(forwarding)에 이용되는 포워딩 테이블을 생성한다.
- <21> 라우팅 기능을 프로세싱 환경에서 실행되는 소프트웨어로 구현하는 경우, 그 처리 성능이 패킷의 입력 속도를 따라가지 못하면 병목현상이 발생한다.
- <22> 또한 라우팅 과정에서도 입력된 패킷에 새로운 헤더 정보를 붙여 다시 송신하는 패킷 포워딩 부분이 트래픽의 흐름속도에 종속된 부분이다.
- <23> 최근에 인터넷 트래픽이 기하급수적으로 증가하면서 이러한 인터넷 트래픽의 증가를 수용하기 위해 분산 구조를 가진 분산형 라우터가 제안되고 있다.
- <24> 또한 라우팅 기능을 고속화하기 위해서 패킷 포워딩 부분을 분리시킨 고속 포워딩 엔진 기술이 개발되고 있는 실정이다.
- <25> 따라서 시스템 구조 측면에서 포워딩 엔진을 공유하는 형태인 서버형 구조 보다는 포워딩 엔진을 각 라인접속 유니트에 분산 위치시키는 분산형 구조를 선호하는 추세이다.
- <26> 도 1은 종래의 분산형 라우터에서 패킷 포워딩을 처리하는 과정을 설명하기 위한 개념도이다.
- <27> 도 1을 참조하면, 분산형 라우터는 입출력을 위한 물리적 연결부(11~1n)와, 라우팅 프로토콜을 수행하는 메인 프로세서(20)와, 패킷 포워딩을 수행하는 포워딩 프로세서(31~3n)와, 메인 프로세서(20)와 각 포워딩 프로세서(41~4n)간의 라우팅 정보 교환 및 연결 버스를 제공하는 스위칭부(40) 및 리던던시(redundancy)를 위한 백업용 스위칭부(41)로 구성된다.
- <28> 포워딩 프로세서(31~3n)는 패킷이 들어오면 패킷의 목적지 주소에 해당하는 게이트웨이로 패킷을 포워딩하기 위해 포워딩 테이블(31a~3na)을 검색한다.



- <29> 예를 들면, 물리적 연결부(11)를 통하여 포워딩 프로세서(31)로 목적지주소가 200.1.1.1 인 패킷이 들어오면, 포워딩 프로세서(31)는 포워딩 테이블(31a)을 검색한다.
- <30> 이때 포워딩 테이블(31a)의 라우팅 엔트리에서 목적지 주소 200.1.1.1에 해당하는 게이트웨이 주소 10.2.1.1이 검색된다. 따라서 스위칭부(40)에서 패킷이 스위칭되어 포워딩 프로세서(32)를 통해 물리적 연결부(12)로 패킷이 포워딩된다.
- <31> 이러한 분산형 라우터는 라우팅 기능 및 패킷 포워딩 기능을 서로 다른 라인접속 유니트에 분산적으로 수행하게 되는데 이를 위해 메인 프로세서는 자신의 라우팅 테이블을 구성 및 갱신한 후에 변경된 라우팅 정보를 시스템 내부의 IPC를 통해서 포워딩 엔진에 전달하고, 해당 포워딩 엔진에서는 이 변경된 정보를 자신의 포워딩 테이블에 구성 및 갱신하게 된다.
- <32> 일반적으로 메인 프로세서에서 라우팅 테이블의 갱신된 시점부터 포워딩 엔진에서 포워딩 테이블이 갱신되는 시점까지는 시간 차이(propagation delay)가 발생하게 되는데 이 시간 차이동안에 유입되는 사용자 패킷들은 갱신되기 전의 라우팅 경로를 통해 전송되게 된다.
- <33> 이처럼 잘못된 경로로 전송되는 패킷 포워딩은 이미 존재하지 않은 라우팅 경로로 패킷을 전송시키거나 또는 라우터의 정책에 위배되는 경로로 패킷을 전송시키게 되어 네트워크 상에 불필요한 패킷을 유입시키게 되며, 이는 네트워크의 대역폭을 감소시키는 영향을 줄 수 있게 된다.
- <34> 그리고, 이러한 잘못된 경로로 전송되는 패킷 포워딩은 외부 네트워크 뿐만 아니라 시스템 내부적으로도 문제를 일으키게 된다.
- <35> 도 2를 참조하면, 메인 프로세서(50)내의 라우팅 테이블과 각 라인접속 유니트(71~73)의 포워딩 테이블에 라인접속 유니트 1(71)로 유입된 특정 주소로 향하는 패킷의 경로가 라인접

속 유니트 1(71)에서 라인접속 유니트 2(72)로 전송되도록 구성되어 있어, 이 경로로 패킷이 전송된다.

<36> 이때, 메인 프로세서(50)가 외부 라우터로부터 이 주소를 향하는 경로가 라인접속 유니트 3(73)으로 변경됨을 통지받은 경우에, 메인 프로세서(50)는 각 라인접속 유니트(71~73)로 변경된 라우팅 정보를 전달해주어야 하는데, 이를 각 라인접속 유니트(71~73)로 변경된 라우팅 정보를 전달하는데에는 시간 차이가 발생한다.

<37> 만약, 라인접속 유니트 2(72)에서 이 변경된 라우팅 정보가 먼저 전달되었다면, 라인접속 유니트 2(72)는 라인접속 유니트 1(71)로부터 전달받은 패킷을 라인접속 유니트 3(73)으로 재전송하게 될 것이고, 이 변경된 라우팅 정보가 라인접속 유니트 3(73)에 아직 도달하지 못하였다면, 라인접속 유니트 3(73)은 이 패킷을 다시 라인접속 유니트 2(72)로 보내게 됨을 반복하게 된다.

<38> 이러한 현상을 일반적으로 핑퐁(ping pong) 현상이라 부르며 이처럼 분산형 라우터의 내부에서 이러한 현상이 발생하게 되면, 분산형 라우터의 시스템 내에 루프를 형성하게 되어 시스템 내부의 IPC 대역폭을 크게 감소시키는 결과를 초래하게 된다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<39> 따라서 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 분산형 라우터의 포워딩 테이블 갱신을 위한 패킷 처리시에 불필요하게 IPC 대역폭을 감소시키는 패킷을 제거함으로써 포워딩 테이블의 갱신시에 갱신 시간을 단축하여 시스템의 성능을 향상시킬 수

있도록 하는 펌프 방지 기능이 구비된 분산형 라우터 및 그를 이용한 펌프 방지 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

### 【발명의 구성 및 작용】

<40> 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명은 메인 프로세서와 다수의 라인접속 유닛 그리고 스위칭부를 포함한 분산형 라우터에 있어서, 초기 라우팅 테이블을 구축 및 라우팅 테이블을 관리하며, 인접한 다른 라우터로부터 라우트 변경 정보를 수신하여 상기 라우팅 테이블을 갱신하고, 수신한 라우트 변경 정보를 IPC 경로로 브로드캐스팅하는 메인 프로세서; 상기 각 라인접속 유닛 및 메인 프로세서에서 유입된 패킷을 패킷이 전송되어야 할 상기 각 라인접속 유닛 또는 상기 메인 프로세서로 스위칭하는 스위칭부; 상기 라우팅 테이블의 일부를 복사하여 저장 관리하며 각 라인접속 유닛에 실장되는 다수의 포워딩 테이블; 및 상기 각 라인접속 유닛에 실장되어 외부 라우터로부터 입력된 패킷에 대한 상기 포워딩 테이블을 룩업하여 출력 포트를 확인하고 확인된 출력포트로 패킷을 전송하며, 상기 스위칭부로부터 입력된 패킷에 대한 상기 포워딩 테이블을 룩업하여 출력포트가 외부 라우터이면 패킷을 송신하고, 출력포트가 상기 스위칭부이면 패킷을 드랍시키며, 상기 메인 프로세서가 IPC 경로로 브로드캐스팅한 라우트 변경 정보를 수신하여 상기 포워딩 테이블을 갱신하는 다수의 포워딩 프로세서를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.

<41> 또한, 본 발명은, 다수의 라인접속 유닛 그리고 스위칭부를 포함한 분산형 라우터에 있어서, 상기 라인접속 유닛에 실장되어 초기 라우팅 테이블을 구축 및 라우팅 테이블을 관리하며, 인접한 다른 라우터로부터 라우트 변경 정보를 수신하여 상기 라우팅 테이블을 갱신하고, 수신한 라우트 변경 정보를 IPC 경로로 브로드캐스팅하는 다수의 메인 프로세서; 상기 각

라인접속 유니트에서 유입된 패킷을 패킷이 전송되어야 할 상기 각 라인접속 유니트로 스위칭하는 스위칭부; 각 라인접속 유니트에 실장되어 상기 라우팅 테이블의 일부를 복사하여 저장 관리하는 다수의 포워딩 테이블; 및 상기 각 라인접속 유니트에 실장되어 외부 라우터로부터 입력된 패킷에 대한 상기 포워딩 테이블을 룩업하여 출력 포트를 확인하고 확인된 출력포트로 패킷을 전송하며, 상기 스위칭부로부터 입력된 패킷에 대한 상기 포워딩 테이블을 룩업하여 출력포트가 외부 라우터이면 패킷을 송신하고, 출력포트가 상기 스위칭부이면 패킷을 드랍시키며, 상기 메인 프로세서가 IPC 경로로 브로드캐스팅한 라우트 변경 정보를 수신하여 상기 포워딩 테이블을 갱신하는 다수의 포워딩 프로세서를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.

<42> 또한, 본 발명은, 메인 프로세서와 다수의 라인접속 유니트 그리고 스위칭부를 포함한 분산형 라우터에 적용되는 핑퐁 방지 방법에 있어서, 상기 메인 프로세서는 인접 라우터로부터 라우트 변경 정보가 수신되면, 라우팅 테이블을 갱신한 후에, 내부 IPC 경로를 통하여 변경된 라우팅 정보를 상기 각 라인접속 유니트로 전송하는 제 1 단계; 상기 각 라인접속 유니트에 실장된 포워딩 프로세서는 상기 메인 프로세서로부터 내부 IPC 경로를 통하여 브로드캐스팅된 라우팅 변경 정보를 수신하여 포워딩 테이블을 갱신하는 제 2 단계; 및 상기 포워딩 프로세서가 외부 라우터 또는 상기 스위칭부로부터 패킷을 입력받아 입력 포트 및 출력 포트를 확인하여 입력 포트 및 출력 포트가 상기 스위칭부에 접속되어 있으면 패킷을 드랍시키고 입력포트 또는 출력 포트가 상기 스위칭부에 접속되어 있지 않으면 패킷을 전송하는 제 3 단계를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.

<43> 이하, 본 발명이 속하는 분야에 통상의 지식을 지닌자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 바람직한 일 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

- <44> 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 평풍 방지 기능이 구비된 분산형 라우터의 구성도이다.
- <45> 도 3을 참조하면, 평풍 방지 기능이 구비된 분산형 라우터는 다수의 라인접속 유니트(310, 320), 스위칭부(330), 메인 프로세서(340)를 구비하고 있다.
- <46> 라인접속 유니트(310, 320)는 포워딩 프로세서(311, 321)와 포워딩 테이블 관리자(312) 그리고 포워딩 테이블(미도시)을 구비하고 있다.
- <47> 메인 프로세서(340)는 라우팅 프로토콜이 그 기능을 수행하게 되며 라우팅 프로토콜에서 라우팅 경로를 유지 및 관리하는 라우팅 테이블(미도시)이 구비되어 있다.
- <48> 스위칭부(330)는 각 라인접속 유니트(310, 320) 및 메인 프로세서(340)에서 유입된 패킷을 패킷이 전송되어야 할 각 라인접속 유니트(310, 320) 또는 메인 프로세서(340)로 스위칭하는 기능을 수행한다.
- <49> 포워딩 프로세서(311, 321)는 각 라인접속 유니트(310, 320)에 실장되어 있으며, 외부 라우터나 스위칭부(330)로부터 유입되는 패킷을 수신하고, 포워딩 테이블을 룩업하여 얻은 출력 포트에 패킷을 송신한다.
- <50> 이와 같은 분산형 라우터에 있어서 메인 프로세서(340)는 최근의 경로가 반영된 라우팅 테이블을 구비하고 있어야 하며, 각 포워딩 프로세서(310, 320)는 메인 프로세서(340)의 라우팅 프로토콜(RIP, OSPF, 또는 BGP4)로부터 생성 및 관리된 라우팅 테이블 중 일부 영역을 복사하여 포워딩 테이블에 저장 관리하며 패킷을 포워딩할 때에 라우팅 경로에 대한 효율적인 검색을 이루어지도록 한다.

- <51> 포워딩 프로세서(310, 320)가 패킷 포워딩시에 참조하는 포워딩 테이블은 검색 효율만을 강조하기 위해 특별히 설계된 데이터 구조를 가지고 있으며, 반면에 경로의 추가 또는 삭제의 경우에는 비교적 비효율적인 구조를 가지고 있다.
- <52> 만일, 포워딩 프로세서(310, 320)로 입력되는 패킷이 포워딩 테이블에서 목적 경로를 발견할 수 없다면 해당 패킷은 스위칭부(330)를 통해서 메인 프로세서(340)로 이동하여 이곳에서 라우팅 테이블을 검색하여 최종 목적지로 가기 위한 인접 라우터를 발견한다.
- <53> 이 후 이동된 패킷은 해당 라우터로 전송하기 위해서 스위칭부(330)를 거치고 출구 포워딩 프로세서(310, 320)를 거쳐 전송된다.
- <54> 만일 메인 프로세서(340)에서 라우팅 테이블을 통해서도 해당되는 목적 경로를 발견할 수 없을 때에는 해당 패킷은 메인 프로세서(340)에서 버려진다.
- <55> 이러한 메인 프로세서(340)의 라우팅 테이블은 최근의 경로 변경에 대한 결과를 즉각적인 반영이 이루어질 수 있도록 또한 유지 및 관리에 용이하도록 설계되어야 한다.
- <56> 또한 추가 또는 삭제되는 경로의 경우 포워딩 프로세서(310, 320)에 있는 포워딩 테이블에 최소한의 비용으로 신속하게 반영되어야 한다.
- <57> 반영이 안될 경우에 해당 수신 패킷은 스위칭부(330)를 통하여 메인 프로세서(340)에 보내짐으로써 해당 패킷을 처리하기 위해 요구되는 추가적인 경로를 통한 바이패싱에 의해 전송 지연이 증대된다.
- <58> 한편, 메인 프로세서(340)는 이웃한 접속된 다른 라우터로부터 수시로 라우트 변경 정보를 수신한다. 이러한 변경은 현재의 라우팅 테이블에 신속히 반영되어야 함이 바람직한다.

- <59> 그리고, 메인 프로세서(340)는 변경된 라우팅 경로를 각 라인접속 유니트(310, 320)의 포워딩 테이블에 맞도록 변경하고, 이를 분산형 라우터의 내부 IPC 경로를 통하여 각 라인접속 유니트(310, 320)로 전송한다.
- <60> 한편, 각 라인접속 유니트(310, 320)는 스위칭부(330)로부터 수신되는 모든 패킷에 대하여 포워딩 테이블 룩업을 실시한다.
- <61> 그리고, 룩업한 결과 포워딩 테이블 갱신을 위한 패킷으로 판정되면, 이를 포워딩 프로세서(310, 320)내에서 포워딩 갱신을 수행하는 포워딩 테이블 관리자(312)로 전송한다.
- <62> 룩업한 결과 출력 포트가 패킷이 유입되었던 스위칭부(330)로 향하게 되는 패킷이라면, 이 패킷을 버리도록 하여 핑퐁 현상을 방지하도록 한다.
- <63> 한편, 여기에서 메인 프로세서(340)는 포워딩 프로세서(310, 320)과 별도로 분리되어 있는 형태의 분산형 라우터에 대하여 설명하였지만 각각의 포워딩 프로세서(310, 320)가 메인 프로세서(340)를 구비하여 라우팅 프로토콜을 수행하는 형태의 분산형 구조에도 동일하게 적용된다.
- <64> 도 4는 도 3의 포워딩 프로세서의 구성도이다.
- <65> 도면을 참조하면, 도 3의 포워딩 프로세서는 IP 패킷 수신부(401), IP 헤더 분석부(402), 룩업 제어부(403), 룩업 엔진(404), IP 패킷 저장부(405), IP 패킷 송신부(406), IP 헤더 변경부(407), 및 레이블 테이블(408) 등으로 구성된다.
- <66> IP 패킷 수신부(401)는 유입되는 IP 패킷에 대하여 IP 헤더 영역을 추출하고 페이로드(payload) 영역을 패킷 저장부(405)에 저장하는 기능을 수행한다.

- <67> IP 헤더 분석부(402)는 IP 패킷 수신부(401)로부터 전달받은 IP 헤더에 대하여 TTL(Time to Live) 검사, IP 버전 검사, IP 헤더 체크섬 검사 등 IP 헤더에 대한 검사 기능을 수행하고 룩업 제어에 필요한 IP 주소를 추출한다.
- <68> 룩업 제어부(403)는 IP 주소를 이용하여 룩업 엔진(404)으로 주소 비교 신호 발생 및 비교 정보를 제어하고 전달하는 기능을 수행하며 룩업 엔진(404)으로부터 비교 결과에 대한 정보와 일치된 주소 인덱스를 래치하여 레이블 테이블(408)에 액세스하기 위한 주소를 발생시켜 해당하는 레이블값을 패치하는 기능을 수행한다.
- <69> 룩업 엔진(404)은 룩업 제어부(403)로부터 받은 비교 제어 신호와 IP 주소를 이용하여 IP 패킷 라우팅에 필요한 포워딩 테이블에서 비교 결과 일치하는 엔트리가 존재하는지 여부와 일치하는 엔트리가 존재할 경우 일치된 인덱스를 룩업 제어부(403)로 전달하는 기능을 수행한다.
- <70> 레이블 테이블(408)은 룩업 엔진의 각 인덱스에 해당하는 포워딩되는 패킷에 대한 정보를 저장하고 있다.
- <71> IP 헤더 변경부(407)는 룩업 제어부(403)로부터 룩업 결과 획득한 포워딩 레이블 정보로부터 IP 헤더 변경 기능을 수행한다.
- <72> IP 패킷 송신부(406)는 변경된 IP 헤더와 저장되어 있던 페이로드를 조합하여 인접한 외부 라우터나 스위칭부로 패킷을 전달하는 기능을 수행한다.
- <73> 이때, IP 패킷 송신부(406)는 룩업한 결과 출력 포트가 패킷이 유입되었던 스위칭부로 향하게 되는 패킷이라면, 이 패킷을 버리도록 하여 핑퐁 현상을 방지하도록 한다.
- <74> 도 5는 도 4에 도시된 룩업 제어부의 내부 블록도이다.



- <75> 도 5를 참조하면, 룩업 제어부는 크게 룩업 정보 저장부(501), 룩업 비교 제어 신호 발생부(502), 룩업 엔진 인덱스 래치 및 레이블 테이블 인덱스 발생부(503) 및 레이블 정보 폐치부(504) 등으로 구성된다.
- <76> 룩업 정보 저장부(501)는 다양한 서비스별 IP 룩업에 요구되는 정보 즉, IP 목적지 주소, IP 발신지 주소, TCP 목적지 포트 번호, TCP 발신지 포트 번호, 수신한 패킷의 연결정보, VPN 루트 식별 정보 등을 저장한다.
- <77> 룩업 비교 제어 신호 발생부(502)는 각 서비스별 룩업에 요구되는 정보와 비교 신호를 발생시켜 룩업 엔진으로 전달한다.
- <78> 이때, VPN 룩업일 경우에는 VPN 루트 식별 정보와 목적지 주소, 실시간 서비스 룩업일 경우 IP 목적지 주소 등이 서비스 룩업에 요구되는 정보이고, emulated leased line 서비스일 경우에는 IP 목적지 주소, IP 발신지 주소 등이 서비스 룩업에 요구되는 정보이다.
- <79> 룩업 엔진 인덱스 래치 및 레이블 테이블 인덱스 발생부(503)는 룩업 엔진으로부터 비교 결과 일치된 비교 엔트리가 존재할 경우 해당하는 인덱스를 래치시키고 일치된 서비스에 맞는 해당하는 레이블 정보를 폐치할 수 있도록 레이블 테이블 인덱스를 발생시켜 레이블 테이블로 전달하는 기능을 수행한다.
- <80> 레이블 정보 폐치부(504)는 레이블 테이블로부터 레이블 테이블 액세스 주소에 위치한 레이블 정보들 즉, 송신 연결 정보, 송신 포트 정보, 패킷 클래스 등급 정보, VPN 스택킹 레이블 정보, DS 정보 등을 폐치하여 저장한다.
- <81> 도 6은 도 3의 메인 프로세서의 구성도이다.

- <82> 도면을 참조하면, 도 3의 메인 프로세서는 스위칭부로부터 송수신되는 패킷을 위한 다수의 입/출력 인터페이스(610a~610n)와 다수의 입/출력 인터페이스(610a~610n)의 패킷을 버퍼링하며 또한 스위칭부와 후단의 라우트 룩업 및 관리부(630)간의 인터페이스를 수행하는 스위치(또는 IPC) 인터페이스(620)와, 라우팅 테이블(640) 및 스위치 인터페이스(620)로부터 패킷을 제공받아 라우팅 테이블(640)을 참조하여 해당 입/출력 인터페이스(610a~610n)로 내보내도록 스위치 인터페이스(620)에 제공하는 라우트 룩업 및 관리부(630)를 구비하고 있다.
- <83> 한편, 라우팅 테이블 또는 포워딩 테이블은 검색을 위해 주로 사용되는 자료 구조인 배열(array) 트리(tree) 또는 트라이(trie) 등과 이를 다루기 위해 어떠한 알고리즘을 사용하는 것에 대해서는 원칙적으로 표준 관련 문서인 RFCs에서는 제약이 없다.
- <84> 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 분산형 라우터에 있어서 라우팅 정보 갱신 과정의 흐름도이다.
- <85> 먼저, 메인 프로세서는 특정 주소로 향하는 패킷의 경로가 변경됨을 확인하고(단계 S110), 자신의 라우팅 테이블을 갱신한다(단계 S112).
- <86> 그리고, 메인 프로세서는 변경된 라우팅 경로를 각 라인접속 유닛의 포워딩 테이블에 맞도록 변경하고(단계 S114), 이를 분산형 라우터의 내부 IPC 경로를 통하여 각 라인접속 유닛으로 전송한다(단계 S116).
- <87> 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 분산형 라우터에 있어서 평풍 방지 방법의 흐름도이다.
- <88> IP 패킷 수신부는 유입되는 IP 패킷에 대하여 IP 헤더 영역을 추출하고페이로드(payload) 영역을 패킷 저장부에 저장하는 기능을 수행한다(단계 S210).

- <89> IP 헤더 분석부는 IP 패킷 수신부로부터 전달받은 IP 헤더에 대하여 TTL(Time to Live) 검사, IP 버전 검사, IP 헤더 체크섬 검사 등 IP 헤더에 대한 검사 기능을 수행하고 룩업 제어에 필요한 IP 주소를 추출한다(단계 S212).
- <90> 룩업 제어부는 IP 주소를 이용하여 룩업 엔진으로 주소 비교 신호 발생 및 비교 정보를 제어하고 전달한다(단계 S214).
- <91> 룩업 엔진은 룩업 제어부로부터 받은 비교 제어 신호와 IP 주소를 이용하여 IP 패킷 라우팅에 필요한 포워딩 테이블에서 비교 결과 일치하는 엔트리가 존재하는지 여부와 일치하는 엔트리가 존재할 경우 일치된 인덱스를 룩업 제어부로 전달하는 기능을 수행한다(단계 S216).
- <92> 룩업 제어부는 룩업 엔진으로부터 비교 결과에 대한 정보와 일치된 주소 인덱스를 래치하여 레이블 테이블에 액세스하기 위한 주소를 발생시켜(단계 S218) 해당하는 레이블값을 레이블 테이블에서 페치하는 기능을 수행한다(단계 S220).
- <93> IP 헤더 변경부는 룩업 제어부로부터 룩업 결과 획득한 포워딩 레이블 정보로부터 IP 헤더 변경 기능을 수행한다(단계 S222).
- <94> IP 패킷 송신부는 변경된 IP 헤더와 저장되어 있던 페이로드를 조합하여 인접한 외부 라우터나 스위칭부로 패킷을 전달하는 기능을 수행하게 되는데, 먼저, IP 패킷 송신부는 룩업한 결과 출력 포트가 패킷이 유입되었던 스위칭부로 향하게 되는 패킷인지를 판단한다(단계 S224, 226).
- <95> 판단 결과, IP 패킷 송신부는 룩업한 결과 출력 포트가 패킷이 유입되었던 스위칭부로 향하는 패킷이 아니라면 패킷을 전송하고(단계 S230), 출력 포트가 패킷이 유입되었던 스위칭부로 향하는 패킷이라면, 이 패킷을 버리도록 하여 핑퐁 현상을 방지하도록 한다(단계 S228).

<96> 한편, 본 발명에서는 하나의 메인 프로세서에서 라우팅 프로토콜을 수행하고, 변경된 라우팅 정보를 다수의 포워딩 프로세서로 전송하는 분산형 라우터에 대하여 설명하였지만, 각각의 라인접속 유니트에 라우팅 프로토콜을 수행하는 메인 프로세서를 구비하여 각각의 라인접속 유니트에 구비된 메인 프로세서가 변경된 라우팅 정보를 다른 포워딩 프로세서로 전송하는 형태의 분산형 라우터에서도 적용된다.

<97> 이상 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 상세히 기술되었지만, 본 발명이 속하는 기술분야에 있어서 통상의 지식을 가진 사람이라면, 첨부된 청구 범위에 정의된 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 본 발명을 여러 가지로 변형 또는 변경하여 실시할 수 있음을 알 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 앞으로의 실시예들의 변경은 본 발명의 기술을 벗어날 수 없을 것이다.

#### 【발명의 효과】

<98> 이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 따르면, 분산형 라우터 구조에서 발생할 수 있는 평풍 현상을 제거하여 포워딩 테이블 갱신을 위한 패킷 등의 유실을 방지하고, 잘못된 경로로 향하는 패킷의 네트워크로의 유입을 차단 할 수 있도록 하는 효과가 있다.

<99> 또한, 본 발명에 따르면, 내부 IPC의 대역폭을 고갈시키는 현상을 방지함으로써 IPC의 성능을 향상시키는 효과가 있다.

## 【특허청구범위】

## 【청구항 1】

메인 프로세서와 다수의 라인접속 유닛 그리고 스위칭부를 포함한 분산형 라우터에 있어서,

초기 라우팅 테이블을 구축 및 라우팅 테이블을 관리하며, 인접한 다른 라우터로부터 라우트 변경 정보를 수신하여 상기 라우팅 테이블을 갱신하고, 수신한 라우트 변경 정보를 IPC 경로로 브로드캐스팅하는 메인 프로세서;

상기 각 라인접속 유닛 또는 상기 메인 프로세서에서 유입된 패킷을 패킷이 전송되어야 할 상기 각 라인접속 유닛 또는 상기 메인 프로세서로 스위칭하는 스위칭부;

각 라인접속 유닛에 실장되어 상기 라우팅 테이블의 일부를 복사하여 저장 관리하는 다수의 포워딩 테이블; 및

상기 각 라인접속 유닛에 실장되어 외부 라우터로부터 입력된 패킷에 대한 상기 포워딩 테이블을 룩업하여 출력 포트를 확인하고 확인된 출력포트로 패킷을 전송하며, 상기 스위칭부로부터 입력된 패킷에 대한 상기 포워딩 테이블을 룩업하여 출력포트가 외부 라우터이면 패킷을 송신하고, 출력포트가 상기 스위칭부이면 패킷을 드랍시키며, 상기 메인 프로세서가 IPC 경로로 브로드캐스팅한 라우트 변경 정보를 수신하여 상기 포워딩 테이블을 갱신하는 다수의 포워딩 프로세서를 포함하여 이루어진 평풍 방지 기능이 구비된 분산형 라우터.

## 【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 메인 프로세서는,

상기 스위칭부로부터 송수신되는 패킷을 위한 다수의 입/출력 인터페이스;

상기 다수의 입/출력 인터페이스의 패킷을 버퍼링하며 또한 상기 스위칭부와 인터페이스를 수행하는 스위치 인터페이스;

라우팅 정보를 저장하고 있는 라우팅 테이블; 및

상기 입/출력 인터페이스로부터 상기 스위치 인터페이스를 통하여 패킷을 입력받아 상기 라우팅 테이블을 참조하여 해당 상기 입/출력 인터페이스로 전송하고, 외부 라우터로부터 변경된 라우팅 정보를 수신하여 상기 라우팅 테이블을 갱신하고, 상기 변경된 라우팅 정보를 IPC 경로를 통하여 상기 라우팅 프로세서로 전송하는 라우트 록업 및 관리부를 포함하여 이루어진 평풍 방지 기능이 구비된 분산형 라우터.

### 【청구항 3】

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 포워딩 프로세서는,

유입되는 IP 패킷에 대하여 IP 헤더 영역을 추출하는 IP 패킷 수신부;

상기 IP 패킷 수신부로부터 전달받은 IP 헤더에 대하여 록업 제어에 필요한 IP 주소를 추출하는 IP 헤더 분석부;

주소 비교 제어 신호에 의해 전송받은 IP 주소를 이용하여 IP 패킷 라우팅에 필요한 상기 포워딩 테이블을 검색하여 주소가 일치하는 엔트리가 존재할 경우 일치된 인덱스를 출력하는 록업 엔진;

상기 룩업 엔진의 각 인덱스에 해당하는 포워딩되는 패킷에 대한 정보를 저장하고 있는 레이블 테이블;

IP 주소를 이용하여 상기 룩업 엔진으로 주소 비교 제어 신호 및 비교 정보를 전송하고 상기 룩업 엔진으로부터 비교 결과에 대한 정보와 일치된 주소 인덱스를 래치하여 상기 레이블 테이블에 액세스하기 위한 주소를 발생시켜 해당하는 레이블값을 폐치하는 룩업 제어부;

상기 룩업 제어부로부터 룩업 결과 획득한 포워딩 레이블 정보로부터 IP 헤더를 변경하는 IP 헤더 변경부; 및

외부 라우터로부터 입력된 패킷에 대하여 출력 포트를 확인하여 확인된 출력포트로 패킷을 전송하며, 상기 스위칭부로부터 입력된 패킷에 대한 출력 포트를 확인하여 출력포트가 외부 라우터이면 패킷을 송신하고, 출력포트가 상기 스위칭부이면 패킷을 드랍시키는 IP 송신부를 포함하여 이루어진 평풍 방지 기능이 구비된 분산형 라우터.

#### 【청구항 4】

다수의 라인접속 유니트 그리고 스위칭부를 포함한 분산형 라우터에 있어서,

상기 라인접속 유니트에 실장되어 초기 라우팅 테이블을 구축 및 라우팅 테이블을 관리하며, 인접한 다른 라우터로부터 라우트 변경 정보를 수신하여 상기 라우팅 테이블을 갱신하고, 수신한 라우트 변경 정보를 IPC 경로로 브로드캐스팅하는 다수의 메인 프로세서;

상기 각 라인접속 유니트에서 유입된 패킷을 패킷이 전송되어야 할 상기 각 라인접속 유니트로 스위칭하는 스위칭부;

각 라인접속 유니트에 실장되어 상기 라우팅 테이블의 일부를 복사하여 저장 관리하는 다수의 포워딩 테이블; 및

상기 각 라인접속 유니트에 실장되어 외부 라우터로부터 입력된 패킷에 대한 상기 포워딩 테이블을 룩업하여 출력 포트를 확인하고 확인된 출력포트로 패킷을 전송하며, 상기 스위칭부로부터 입력된 패킷에 대한 상기 포워딩 테이블을 룩업하여 출력포트가 외부 라우터이면 패킷을 송신하고, 출력포트가 상기 스위칭부이면 패킷을 드랍시키며, 상기 메인 프로세서가 IPC 경로로 브로드캐스팅한 라우트 변경 정보를 수신하여 상기 포워딩 테이블을 갱신하는 다수의 포워딩 프로세서를 포함하여 이루어진 핑퐁 방지 기능이 구비된 분산형 라우터.

#### 【청구항 5】

메인 프로세서와 다수의 라인접속 유니트 그리고 스위칭부를 포함한 분산형 라우터에 적용되는 핑퐁 방지 방법에 있어서,

상기 메인 프로세서는 인접 라우터로부터 라우트 변경 정보가 수신되면, 라우팅 테이블을 갱신한 후에, 내부 IPC 경로를 통하여 변경된 라우팅 정보를 상기 각 라인접속 유니트로 전송하는 제 1 단계;

상기 각 라인접속 유니트에 실장된 포워딩 프로세서는 상기 메인 프로세서로부터 내부 IPC 경로를 통하여 브로드캐스팅된 라우팅 변경 정보를 수신하여 포워딩 테이블을 갱신하는 제 2 단계; 및

상기 포워딩 프로세서가 외부 라우터 또는 상기 스위칭부로부터 패킷을 입력받아 입력 포트 및 출력 포트를 확인하여 입력 포트 및 출력 포트가 상기 스위칭부에 접속되어 있으면 패



킷을 드랍시키고 입력포트 또는 출력 포트가 상기 스위칭부에 접속되어 있지 않으면 패킷을 전송하는 제 3 단계를 포함하여 이루어진 핑퐁 방지 방법.

#### 【청구항 6】

제 5 항에 있어서,

상기 제 1 단계는,

상기 메인 프로세서는 인접 라우터로부터 라우트 변경 정보를 수신하면 라우팅 테이블을 갱신하는 제 1-1 단계;

상기 메인 프로세서는 변경된 라우팅 경로를 상기 각 라인접속 유니트의 포워딩 테이블에 맞도록 변경하는 제 1-2 단계; 및

상기 메인 프로세서는 분산형 라우터의 내부 IPC 경로를 통하여 변경된 라우팅 정보를 상기 각 라인접속 유니트로 전송하는 제 1-3 단계를 포함하여 이루어진 핑퐁 방지 방법.

#### 【청구항 7】

제 5 항에 있어서,

상기 제 3 단계는,

상기 포워딩 프로세서가 외부 라우터로부터 입력된 패킷에 대한 상기 포워딩 테이블을 룩업하여 출력 포트를 확인하고 확인된 출력포트로 패킷을 전송하는 제 3-1 단계;

상기 포워딩 프로세서가 상기 스위칭부로부터 입력된 패킷에 대한 상기 포워딩 테이블을 룩업하여 출력포트가 외부 라우터이면 패킷을 송신하는 제 3-2 단계; 및

상기 포워딩 프로세서가 상기 스위칭부로부터 입력된 패킷에 대한 상기 포워딩 테이블을  
특업하여 출력포트가 상기 스위칭부이면 패킷을 드랍시키는 제 3-3 단계를 포함하여 이루어진  
핑퐁 방지 방법.

【청구항 8】

제 5 항에 있어서,

상기 제 3 단계의 상기 포워딩 프로세서가 외부 라우터 또는 상기 스위칭부로부터 패킷  
을 입력받아 입력 포트 및 출력 포트를 확인하는 과정은,

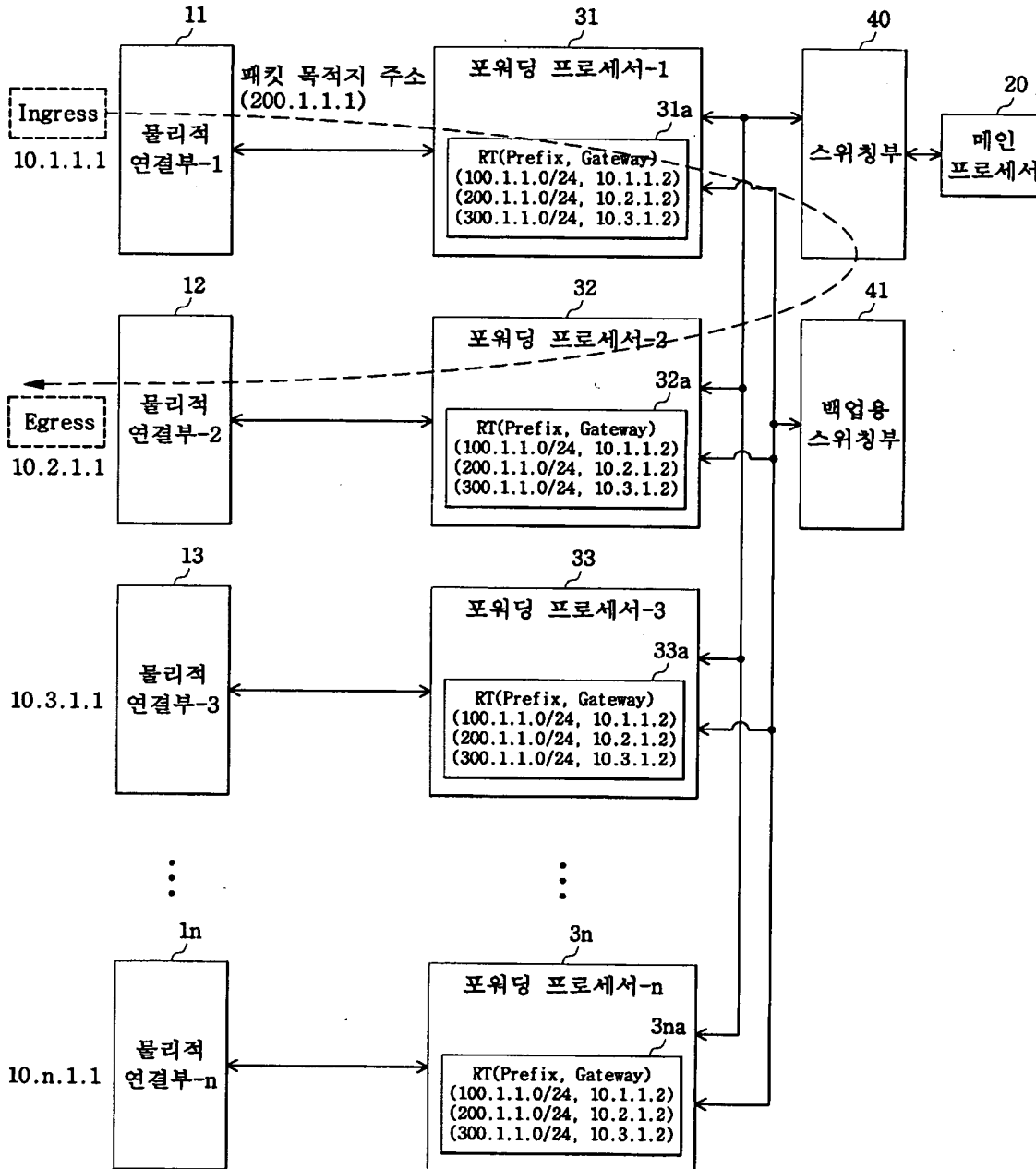
상기 포워딩 프로세서가 유입되는 IP 패킷에 대하여 IP 헤더 영역을 추출하는 단계;

상기 포워딩 프로세서가 IP 헤더에 대하여 특업 제어에 필요한 IP 주소를 추출하는  
단계; 및

상기 포워딩 프로세서가 IP 주소를 이용하여 포워딩 테이블을 특업하여 출력 포트를 확  
인하는 단계를 포함하여 이루어진 핑퐁 방지 방법.

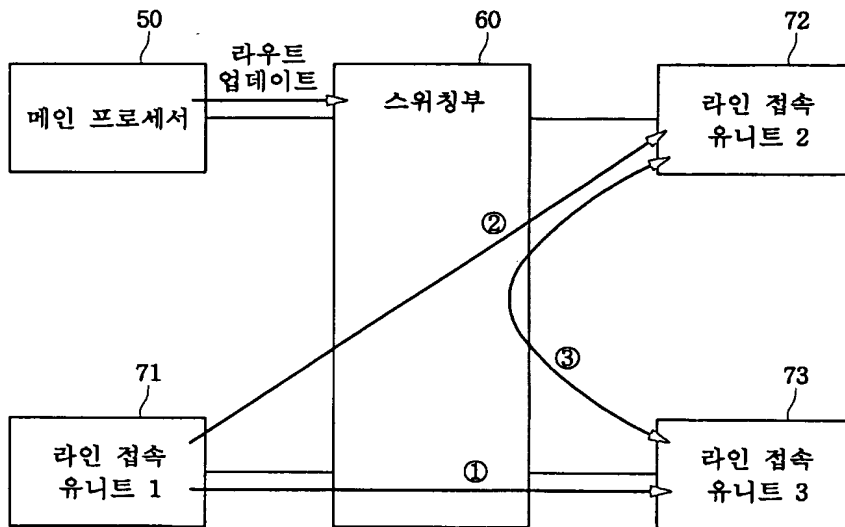
【도면】

【도 1】

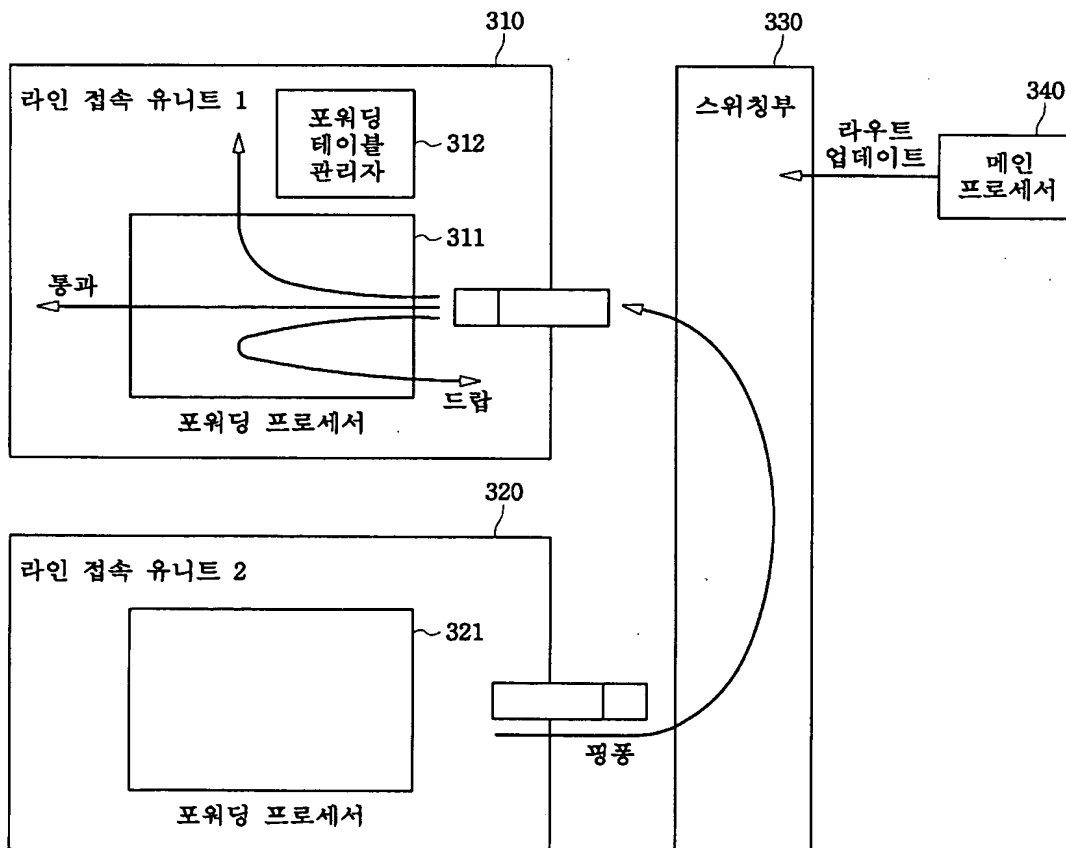




【도 2】

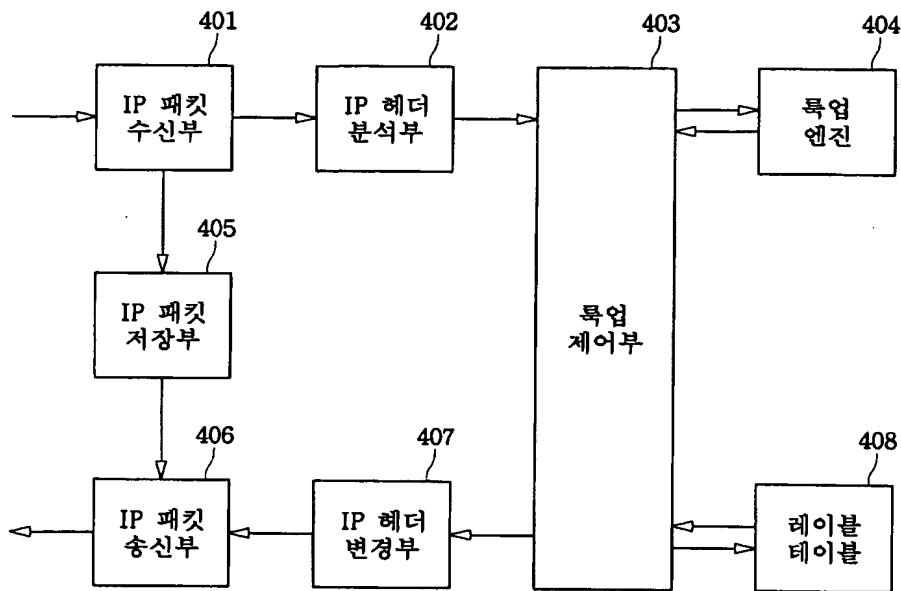


【도 3】

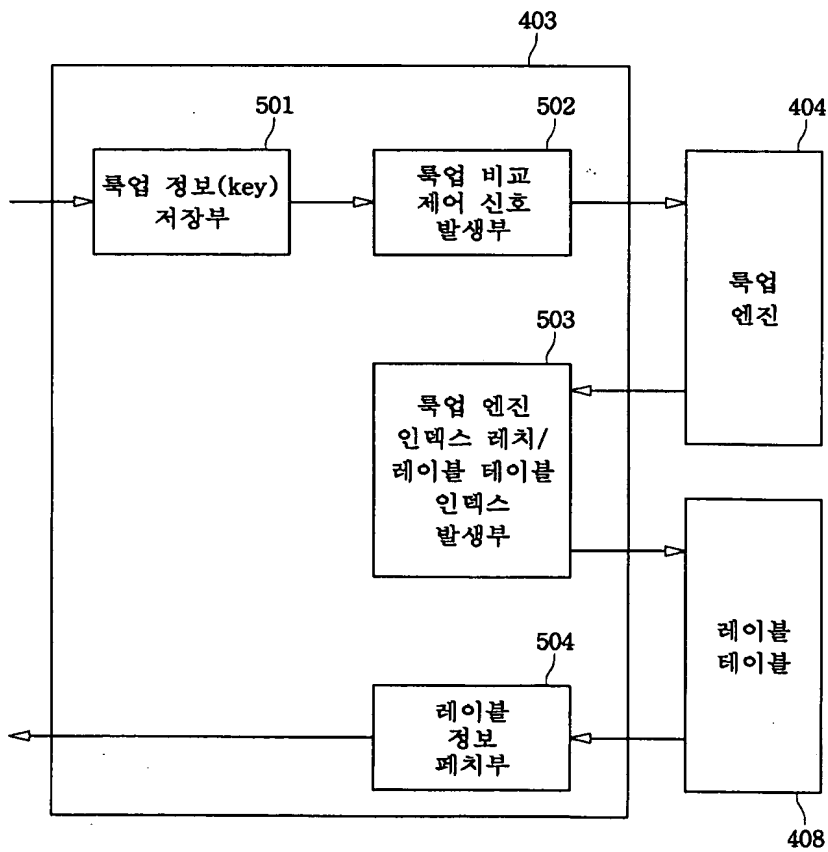




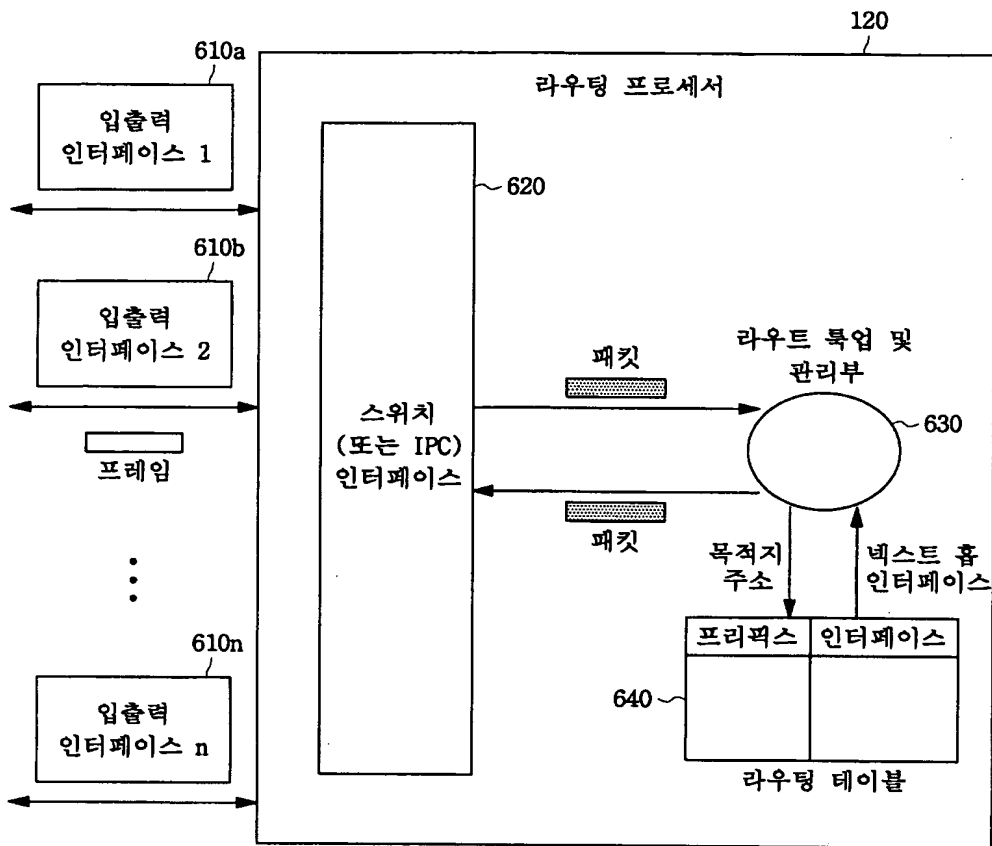
【도 4】



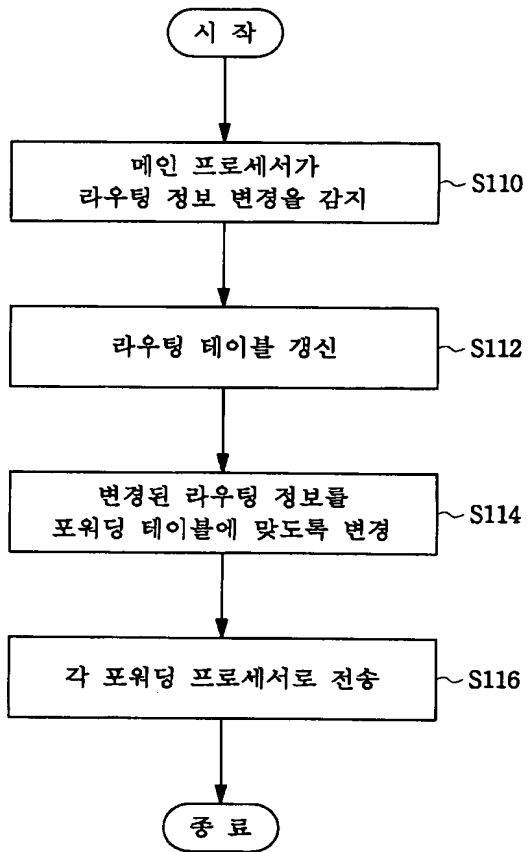
【도 5】



【도 6】



【도 7】



【도 8】

